AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2000 =
UNI EN ISO 14001:2004

PROPONENTE:	PROGETTO:
Infrastructure Italia Land 2 S.r.l *Via del Bosco Rinnovato, 6* **20057 Assago (Milano)**	***DATA CENTER*** ***STACK CAMPUS SIZIANO*** ***Via Marche 8, Siziano (PV)***

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 152/06 e s.m. e i.

Studio degli impatti sulla qualità dell'aria

IN.25.001	*novembre 2025*	*Prima emissione*	*C. Grassi* *M. Stradini*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

Firmato digitalmente da:
ROCCHI FRANCO
Data: 24/11/2025 09:41:41

ambiente
ingegneria ambientale

Sede di Milano
via Paullo 11 – 20135 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via L. Robecchi Brichetti, 6 - 00154 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Premessa

Con il presente documento, ***ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da **LOMBARDINI22 Spa per il progetto di STACK CAMPUS a Siziano (PV)** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***ambiente srl*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" o "STACK" si intende la società **Infrastructure Italia Land 2** parte del **gruppo STACK** e le altre società proprietarie di aree e/o datacenter nel CAMPUS di Siziano appartenenti allo stesso Gruppo di seguito elencate e che forniscono delega allegata: **STACK Emea Italy srl, Infrastructure Italia Land 1 srl, Infrastructure Italia Land 3 srl, Infrastructure Italia Land 7 srl e Infrastructure Italia Land 2C srl.**

SOMMARIO

1 PREMESSA 6

2 MODELLISTICA DIFFUSIONALE 7

2.1 APPROCCIO METODOLOGICO 7
2.2 CALPUFF MODEL SYSTEM 9
2.3 AREA DI STUDIO 10

3 METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA 12

3.1 CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA 12

4 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA 15

4.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE 15
4.2 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 18

5 SCENARIO EMISSIVO 19

6 CONFIGURAZIONE DEL CODICE 23

6.1 OROGRAFIA 25
6.2 SORGENTI 25
6.3 EFFETTO EDIFICIO 30
6.4 ARM2 PER IL CALCOLO DEGLI NO2 32
6.5 RECETTORI 34
6.6 APPLICAZIONE DEL CODICE CALMET 35

7 RISULTATI 36

7.1 RECETTORI 36
7.2 BIOSSIDO DI AZOTO NO2 37
7.3 POLVERI PM10 39
7.4 MONOSSIDO DI CARBONIO 41
7.5 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO2) 42
7.5.1 Qualità dell'aria futura. 44
7.6 MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE 46
7.7 IMPATTO AMBIENTALE SULLE AREE PROTETTE 51

8 CONCLUSIONI 52

INDICE FIGURE

Figura 1 Area di Studio per la dispersione degli inquinanti, con individuato lo stabilimento oggetto di valutazione. 11
Figura 2 Rosa dei venti relative alle misurazioni della stazione di Lacchiarella (2024) 13
Figura 3 serie temporale della velocita del vento per la stazione di Lacchiarella (2024). 13
Figura 4 serie temporale della temperatura dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2024). 14
Figura 5 serie temporale della umidita dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2024). 14
Figura 6 localizzazione dei punti di emissione (camini) per i siti MIL01, MIL02, MIL03, MIL07 e MIL08A e B 21
Figura 7 Orografia del dominio di calcolo implementata nel codice CALPUFF metri sul livello del mare. 25
Figura 8 localizzazione delle sorgenti di emissione. 30
Figura 9 edifici considerati nella simulazione di CALPUFF. 30
Figura 10 recettori selezionati per lo studio di dispersione con CALPUFF. 35
Figura 11 rosa dei venti estratta da CALMET in corrispondenza del DATACENTER. 36
Figura 12 serie temporale di concentrazione di NO2 per la stazione di Motta Visconti per l'anno 2024 [richiesta dati Arpa Lombardia RW_20251006172304_111505_5548_1] 44
Figura 13 concentrazione del monossido di carbonio, massimo delle medie di 8 ore, per lo scenario di ESERCIZIO 46
Figura 14 concentrazione del biossido di azoto, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO 47
Figura 15 concentrazione del biossido di azoto, 99.8° percentile delle medie orarie per lo scenario di ESERCIZIO 48
Figura 16 concentrazione del PM10, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO 48
Figura 17 concentrazione del PM10, 90.4° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO 49
Figura 18 concentrazione del SO2, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO 50
Figura 19 concentrazione del SO2, 99.7° percentile delle medie ora per lo scenario di ESERCIZIO 50
Figura 20 concentrazione del SO2, 99.2° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO 51

INDICE TABELLE

Tabella 1 – Stazioni di misura ARPA Lombardia 12
Tabella 2 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010 17
Tabella 3 descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia] 18
Tabella 4 Caratteristiche delle emissioni 22
Tabella 5 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM. 24
Tabella 6 Caratteristiche degli edifici esistenti e in progetto considerati per la valutazione del Building Downwash 32
Tabella 7 recettori individuati per lo studio. 34

BIBLIOGRAFIA DOCUMENTI RESI DISPONIBILI E UTILIZZATI PER LA RELAZIONE

- Schede tecniche generatori

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto per effettuare la valutazione degli effetti ambientali delle emissioni in atmosfera generate dai generatori di emergenza diesel presso i Datacenter di Siziano (Pavia).

In relazione al progetto di ampliamento del Datacenter, il presente studio valuta lo scenario di simulazione futuro da autorizzare. La presente relazione descrive e valuta gli impatti sulla qualità dell'aria nell'area prossima all'impianto, verificando il rispetto dei limiti vigenti e la variazione delle emissioni prodotte a seguito dell'installazione dei nuovi gruppi elettrogeni.

In particolare, nel presente documento si analizzeranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'approccio metodologico e dei modelli di calcolo utilizzati;
- caratterizzazione meteo-climatica dell'area di interesse;
- inquadramento normativo in materia di Qualità dell'Aria;
- identificazione e caratterizzazione delle emissioni in atmosfera presenti;
- identificazione dell'area di interesse;
- individuazione dei recettori sensibili;
- analisi delle risultanze ottenute dall'utilizzo del codice di calcolo;
- valutazioni circa l'impatto generato dall'impianto.

Si premette fin da ora che i gruppi elettrogeni oggetto del presente studio si configurano quali **generatori di emergenza**, essendo funzionali a garantire la continuità del servizio in caso di blackout della rete elettrica nazionale, da cui il Datacenter è alimentato in condizioni di esercizio. Lo studio presentato in questa relazione è pertanto da intendersi quale valutazione di massima cautela, e non quale effettiva verifica previsionale del rispetto dei limiti normativi per la normativa sulla qualità dell'aria.

2 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

2.1 Approccio metodologico

L'attività di supporto specialistico oggetto del presente documento è relativa all'effettuazione dello studio di modellistica diffusionale delle emissioni in atmosfera di ossidi di azoto, polveri e monossido di carbonio derivanti dai generatori di emergenza installati presso i DATACENTER di Siziano a Pavia.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti caratteristici di tutte le sorgenti emissive sul territorio circostante.

Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono elencate di seguito:

1) **Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)**
   a) Il dominio di calcolo è stato individuato in riferimento alla localizzazione del sito, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili, etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
   b) L'area, sufficientemente estesa, è stata associata ad un dominio di calcolo di estensione pari circa a 100 kmq, esteso per 10 km in direzione W-E e per 10 km in direzione N-S, ben adatta a rappresentare la complessità orografica e morfologica del territorio, e tale da includere i potenziali ricettori nelle vicinanze dello stabilimento.

2) **Acquisizione ed elaborazione dati di progetto per la stima delle emissioni.**
   a) Acquisizione delle planimetrie, con particolare riferimento all'individuazione della posizione dei camini e delle loro caratteristiche geometriche oltre che le dimensioni degli edifici che possono interagire con la dispersione dei camini tramite l'effetto edificio (building downwash);
   b) Elaborazione dei dati del quadro emissivo relativo ai gruppi di emergenza ed alle emissioni di NOx, Polveri e CO.

3) **Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.**
   a) le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, sono state selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.

b) I dati meteorologici sono stati elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame, relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare ultimo disponibile ovvero il 2024.

c) I dati meteorologici acquisti sono stati elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento etc.

4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti emessi dell'opera oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.

a) Per l'attività, oggetto del presente studio, è stato applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute degli inquinanti dalle sorgenti emissive, così come individuate al punto 2.

b) Si sono predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprendano come arco temporale un anno solare di dati meteorologici come descritto nel punto 3.

c) Le simulazioni si sono svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2 per lo scenario considerato.

d) Le simulazioni hanno fornito come risultati le concentrazioni degli inquinanti su tutto il dominio.

5) Risultati

a) I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma tabellare e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria mentre sono state realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

2.2 Calpuff Model System

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM1, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", tra i modelli definiti "alternative models" è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente.

CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione

[1] *CALPUFF*
The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:
CALPUFF - Version 7.2.1
CALMET - Version 6.5.0
CALPOST - Version 7.1.0

(stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc.

CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

2.3 Area di Studio

Per il calcolo delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti derivanti dall'attività dei DATACENTER di Siziano si è individuata un'area la cui estensione è di circa 100 km^2, ben rappresentativa della conformazione orografica e morfologica del territorio, fondamentale per la ricostruzione dei campi di vento ed esaustiva per includere i potenziali recettori (abitato urbano etc.).

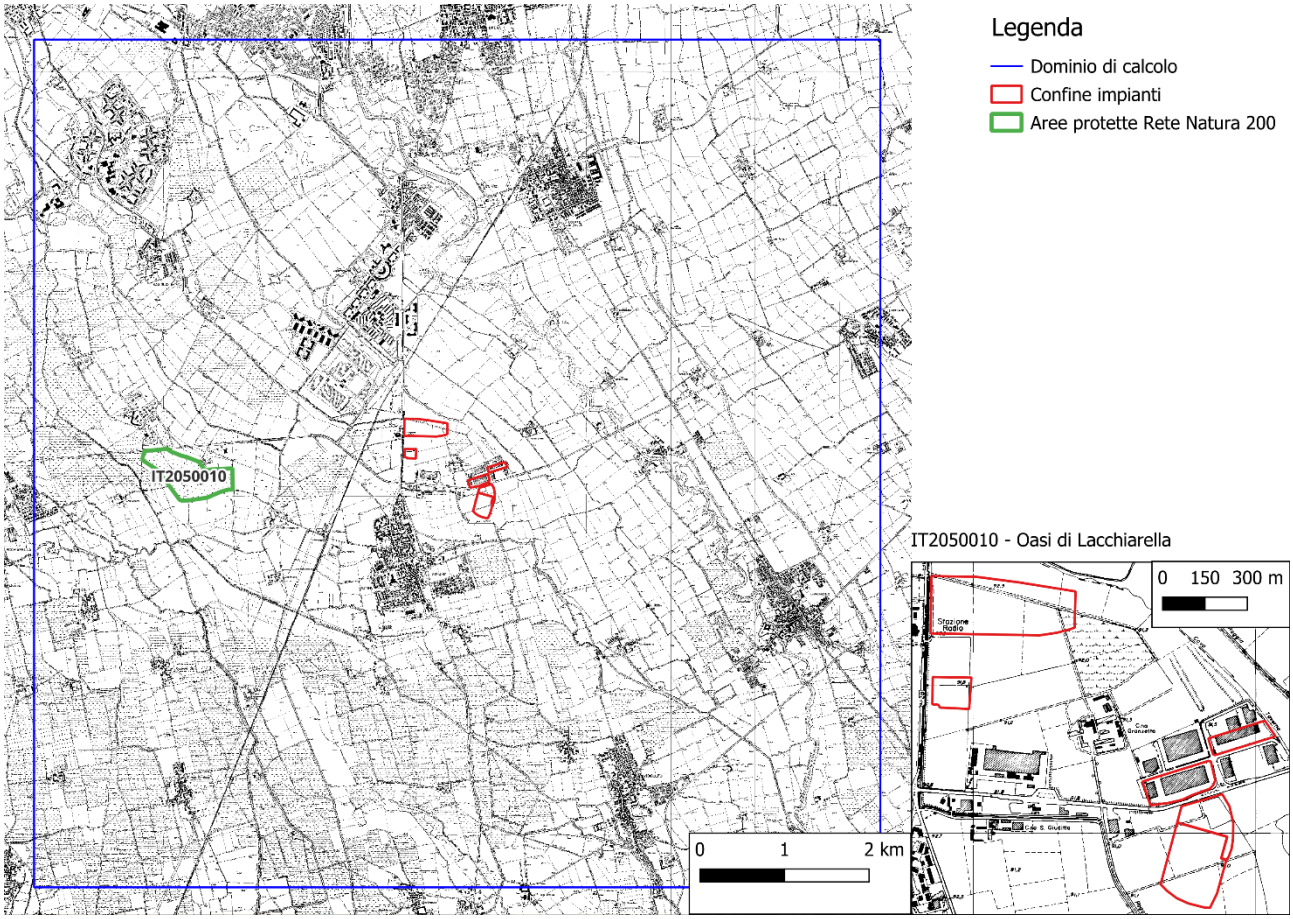


Figura 1 Area di Studio per la dispersione degli inquinanti, con individuato lo stabilimento oggetto di valutazione.

All'interno dell'area di studio ricade anche un sito classificato come area protetta RETE NATURA 2000 denominato "Oasi di Lacchiarella" per il quale si forniranno i risultati delle valutazioni modellistiche: ZSC IT2050010.

3 METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA

Nella valutazione della qualità dell'aria di dettaglio nell'area di studio, è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite da:

- i dati disponibili (umidita relativa, temperatura, direzione e velocità del vento) dalla rete di monitoraggio meteorologica di ARPA Lombardia, per la stazione di Lacchiarella.

3.1 Caratterizzazione Meteorologica

I parametri disponibili presso le stazioni di misura sono riportati nella tabella seguente. I dati sono stati acquisiti tramite il portale di ARPA LOMBARDIA.

Stazione	Parametri	Utilizzati in questo studio
Lacchiarella ID535 v.Molise	Direzione e Velocita del vento, Umidita Relativa, Temperatura.	Direzione e Velocita del vento e Umidita Relativa, Temperatura

Tabella 1 – Stazioni di misura ARPA Lombardia

Si è ritenuto di selezionare i dati anemologici dalla stazione più vicina e quindi Lacchiarella, distate circa 5 km in linea d'aria in direzione OVEST. I dati mancanti di copertura nuvolosa e pressione sono stati elaborati da quelli disponibili dall'archivio meteorologico utilizzato per questo studio e fornito dall'ufficio meteorologico della Toscana LaMMA dal modello WRF.

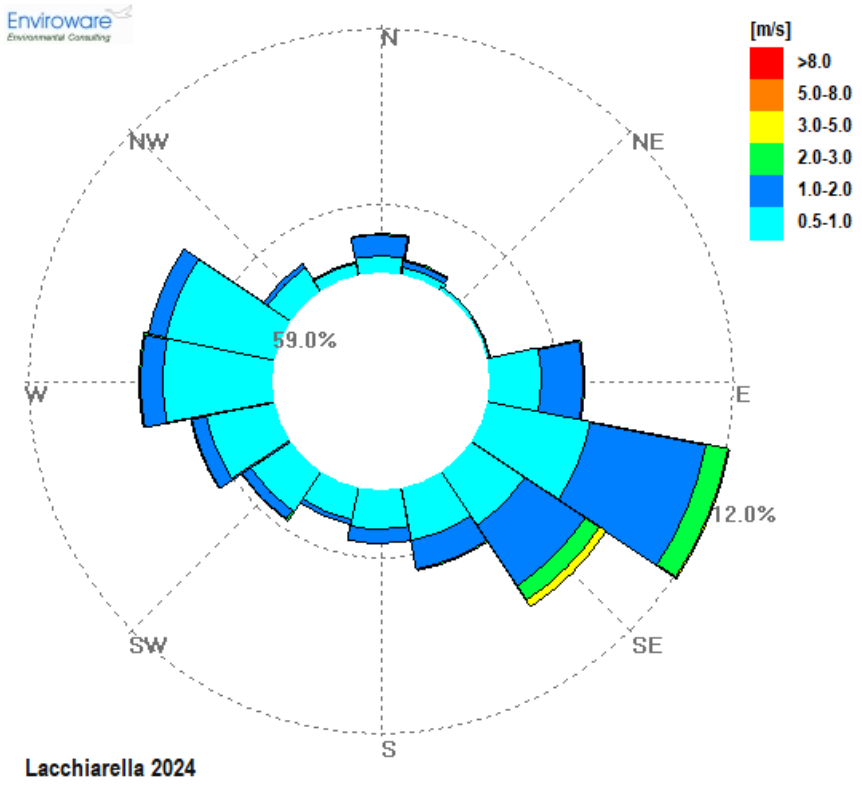


Figura 2 Rosa dei venti relative alle misurazioni della stazione di Lacchiarella (2024)

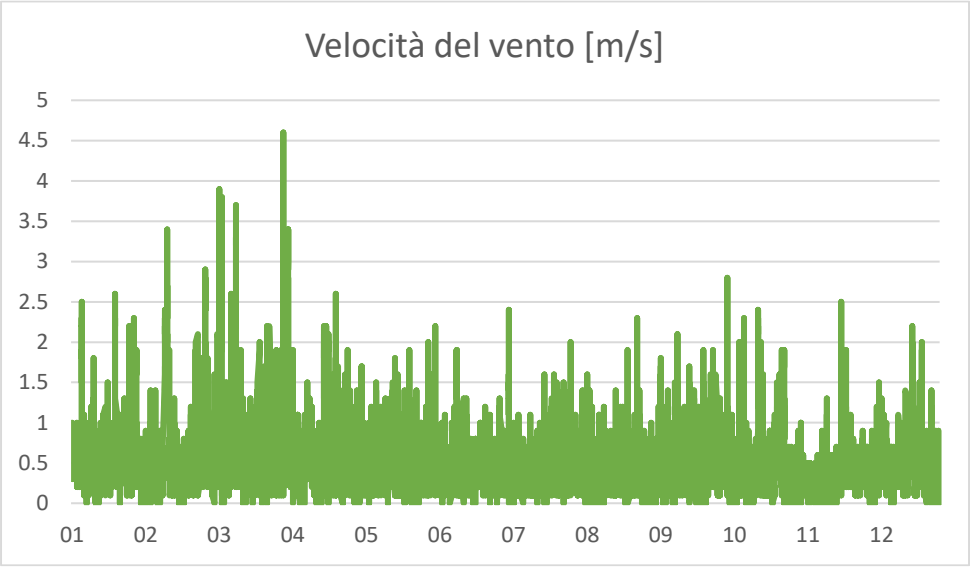


Figura 3 serie temporale della velocita del vento per la stazione di Lacchiarella (2024).

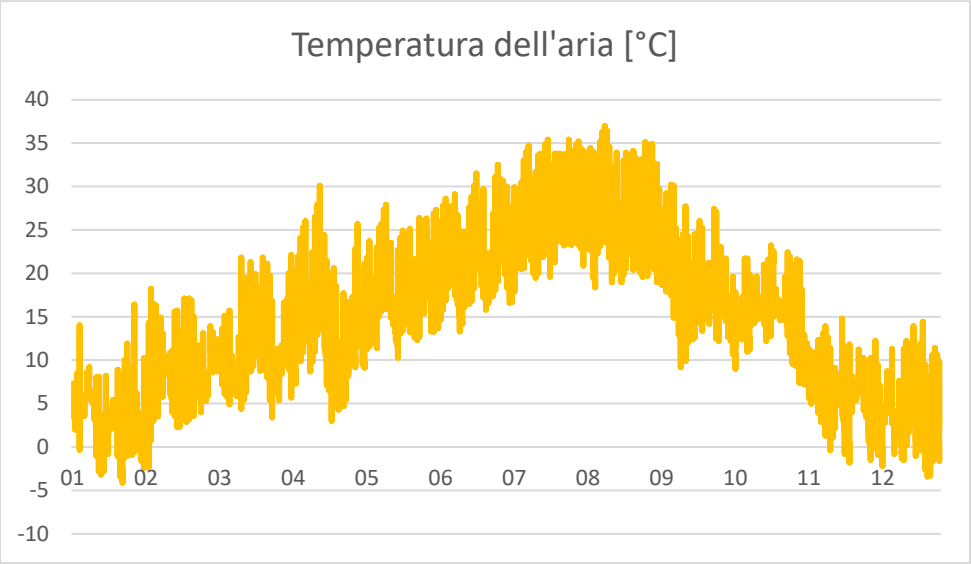


Figura 4 serie temporale della temperatura dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2024).

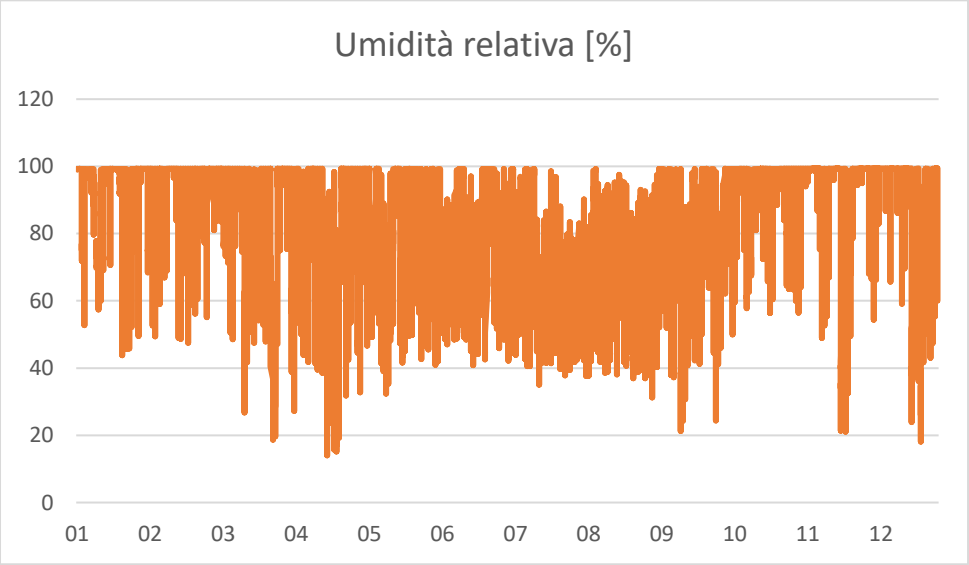


Figura 5 serie temporale della umidita dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2024).

4 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA

4.1 Inquadramento normativo e limiti di legge

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010;
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.

Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;

- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto (NO2)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m^3
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m^3
Ozono (O3)	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m^3
Biossido di Zolfo (SO2)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m^3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m^3
Particolato Atmosferico (PM10)	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
Benzene (C6H6)	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m^3
Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
IPA - come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m^3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m^3
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m^3

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m3

Tabella 2 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010

4.2 Stato della qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria è descritto tramite i dati misurati dalla rete regionale di ARPA Lombardia. In relazione alla localizzazione del sito sono state selezionate le stazioni classificate URBANE FONDO e che misurano i parametri allo studio. I dati si riferiscono all'anno solare 2024.

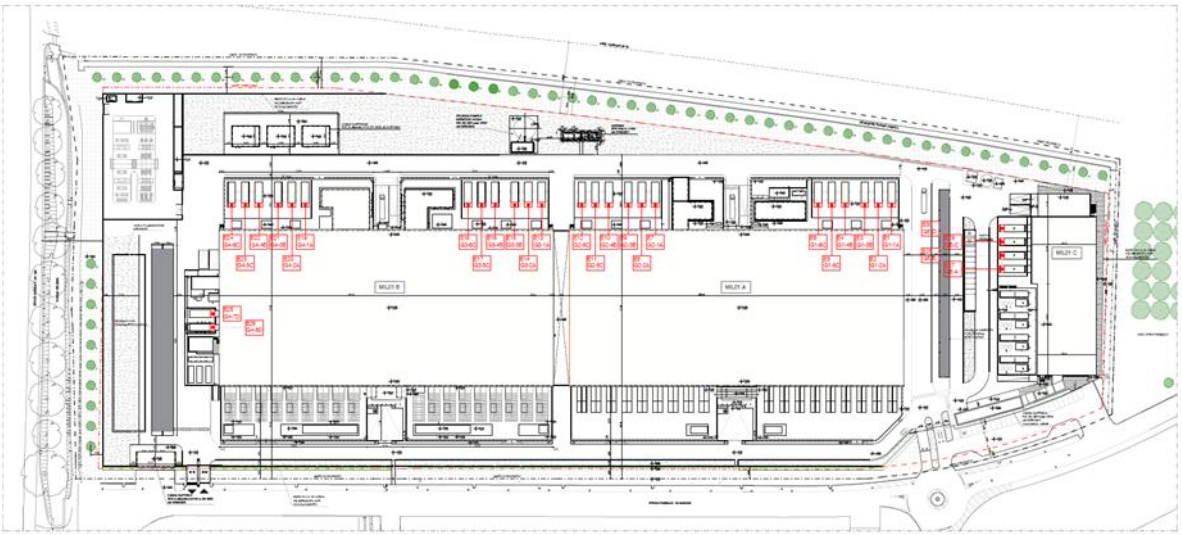
	QUALITA dell'ARIA Anno 2024	**Motta Visconti**	**Vigevano - via Valletta**	**Pavia - via Folperti**	**Voghera - via Pozzoni**	**Dlgs 155/2010**
	Zonizzazione Regionale	**B**	**A**	**A**	**B**	
Inquinante	**Tipologia di Stazione**	**Urbana Fondo**	**Urbana Fondo**	**Urbana Fondo**	**Urbana Fondo**	**Valore limite**
NO2 [µg/m^3]	Annual mean	19	16	20	18	40
	Number of exceedance hourly LV	0	0	0	0	18
PM10 [µg/m^3]	Annual mean		28	28	25	40
	Number of exceedance daily LV		42	38	35	35
SO2 [µg/m^3]	Annual mean	2.7		2	0.4	n.a.
	Number of exceedance hourly LV	0		0	0	24
CO [mg/m^3]	Daily Maximum of 8 hour average				0.7	10

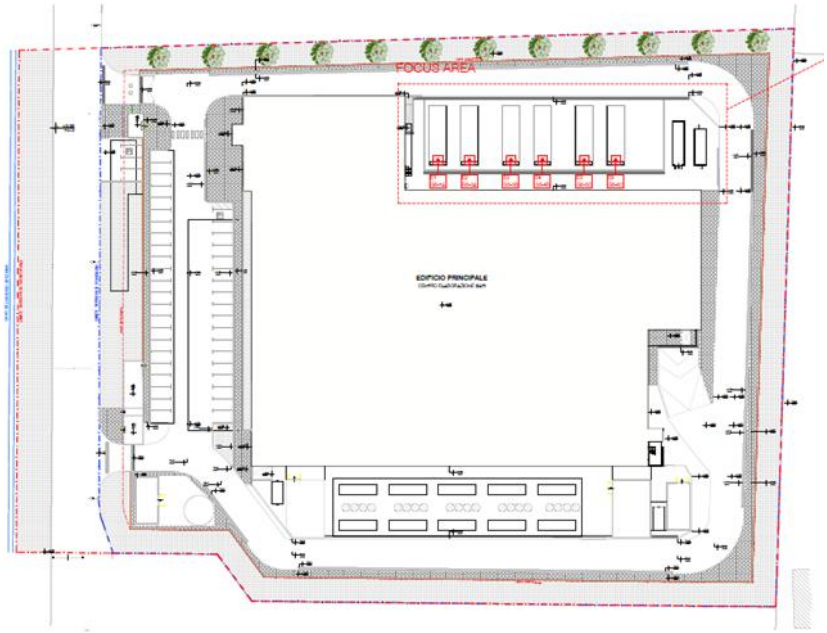
Tabella 3 descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia]

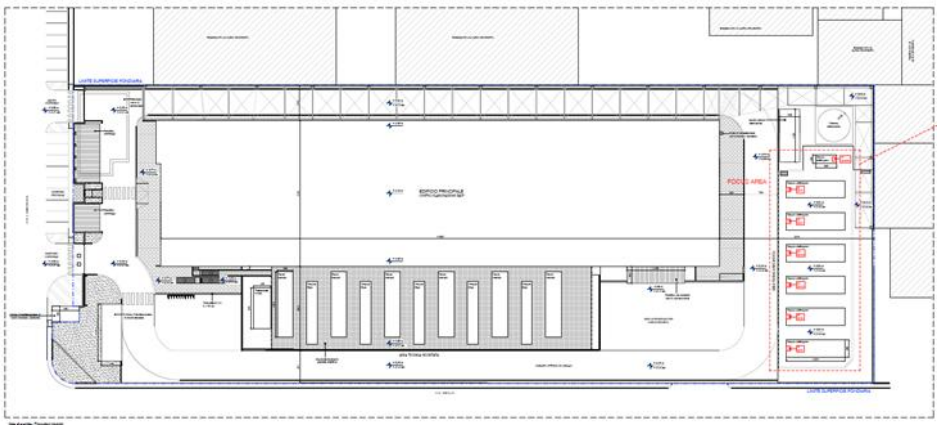
Lo stato della qualità dell'aria è significativo per il parametro PM10 per il quale le stazioni di FONDO URBANO rilevano dati di media annuale paragonabili con il valore limite, mentre il numero di superamenti del valore limite di media giornaliera è superato in tutte le stazioni allo studio. Per quanto riguarda il parametro NO2, i valori delle stazioni sono caratteristici della tipologia di stazione e solo quelle relative a centri urbani registrano valori paragonabili al valore limite di media annuale. Relativamente ai parametri SO2 e CO non si rilevano criticità per i valori registrati dalle stazioni di qualità dell'aria.

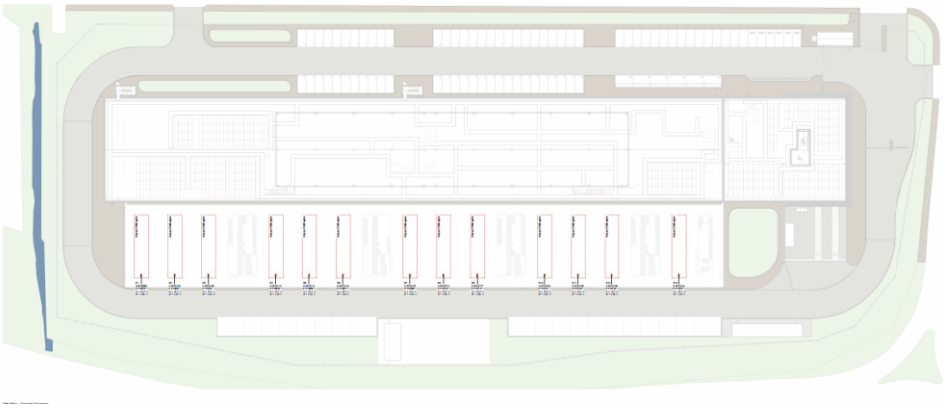
5 SCENARIO EMISSIVO

Le emissioni dei DATACENTER sono esclusivamente riconducibili agli impianti di generazione di energia elettrica di emergenza installati presso i siti di SIZIANO (Pavia) per la configurazione come da progetto.









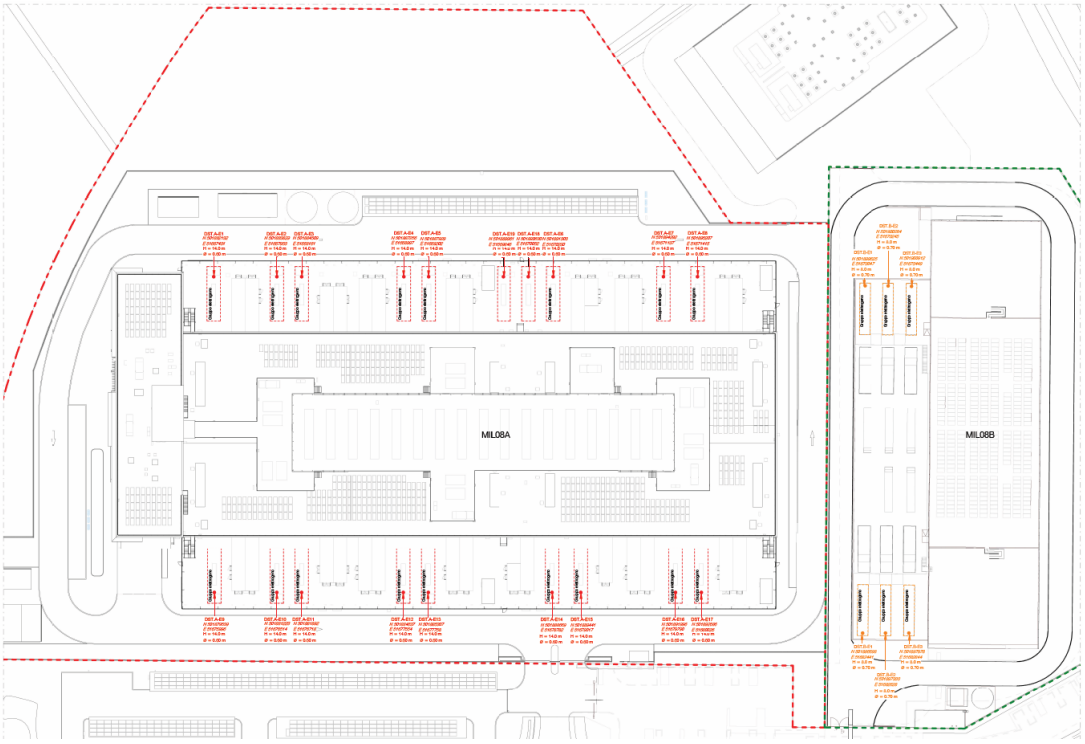


Figura 6 localizzazione dei punti di emissione (camini) per i siti MIL01, MIL02, MIL03, MIL07 e MIL08A e B

Datacenter	**Numero di generatori di emergenza**
MIL01	30
MIL02	6
MIL03	7
MIL07	13
MIL08A	19
MIL08B	6

Di seguito si riepilogano le caratteristiche delle emissioni per le tipologie di generatori utilizzate per la configurazione del modello di dispersione degli inquinanti.

ID	**UM**	**MIL01 e MIL02**	**MIL03**	**MIL07 e MIL08A**	**MIL8B**
Altezza	[m]	6	6	14	6
Diametro	[m]	0.55	0.55	0.6	0.55
Velocità di sbocco	[m/s]	10.43-12.53	12.53	10.54	12.53

Temperatura dei fumi	[K]	747-779	779	730	779
CO	[kg/h]	1.66-1.03	1.66	3.117	1.66
PM10	[kg/h]	0.075-0.077	0.077	0.277	0.077
NOX	[kg/h]	22.18-27.63	27.63	21.64	27.63
SOX	[kg/h]	0.0042-0.0052	0.0052	0.014	0.0052

Tabella 4 Caratteristiche delle emissioni

Le emissioni dei motori di generazione elettrica di emergenza avvengono in due condizioni:

TESTING: Complessivamente, ogni generatore risulta in funzione per circa 4,2 – 4,6 ore all'anno per attività di test. Su scala complessiva, considerando l'intero parco gruppi, le ore di funzionamento per manutenzione ammontano a circa 340 ore/anno.

EMERGENZA: tutti i generatori vengono eserciti al massimo carico per sopperire ad un black-out generale per la durata di tempo necessaria.

In relazione agli scenari di funzionamento previsti, si deve considerare che in termini statistici l'ultimo blackout a livello nazionale che possa essere utilizzato come termine di riferimento per l'accadimento dello scenario di EMERGENZA sopra descritto è quello del 2003 del 28 settembre 2003. In quell'occasione l'evento è cominciato alle 3 del mattino ed è stato risolto in tempi variabili da NORD a SUD dell'Italia con tempi compresi tra 6 ore ad un massimo di 16 ore nel SUD Italia.

In relazione a quanto sopra, per le simulazioni in scenario di emergenza è stato considerato, in via cautelativa, un tempo massimo di esercizio dei motori pari a dieci ore per il calcolo delle emissioni medie annuali.

Gli inquinanti presi in considerazione per le simulazioni sono quelli significativi per la qualità dell'aria locale, cioè biossido di azoto NO2, il monossido di carbonio CO, il biossido di zolfo SO2 e polveri PM, anche in ragione del fatto che sono gli inquinanti che hanno valori limite di legge sulla media annuale.

6 CONFIGURAZIONE DEL CODICE

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2024. Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

Input

Periodo	anno solare 2014
Dominio di calcolo meteorologico	griglia di calcolo di 25 celle per 25 celle di passo 0.4 km per una estensione del dominio di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W.
Dominio di calcolo per la dispersione	Griglia di sampling di 100 celle per 100 celle di passo 100 metri per una estensione di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W [fattore di nesting pari a 4].
Emissioni Gas e Polveri	Le emissioni sono state inserite come sorgenti puntuali (camini) secondo quanto descritto nel capitolo precedente e per i parametri richiesti nel punto Subgroup (13b) POINT SOURCE di CALPUFF.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dalla Lacchiarella. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati resi disponibili dalla banca dati di un modello meteorologico previsionale fornito da LaMMA dal modello meteorologico WRF.

Simulazioni

Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2024: 8784 ore).
Dispersione CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2024: 8784 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando l'effetto edificio. Le emissioni sono state inserite come costanti sull'arco delle 24 ore. Le simulazioni sono state svolte disattivando i moduli di deposizione secca ed umida.

Output

CALPOST	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia "recettori a griglia" tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine. I valori di concentrazione di tutti gli inquinanti sono stati calcolati, elaborandoli da quelli ottenuti dalle simulazioni, come media annuale valutata sull'evento di emergenza o di testing della durata in numero di ore pari a quelle definite nello scenario emissivo: 340 ore totali per il TESTING e 10 ore all'anno per l'EMERGENZA.

Input	
	I valori di concentrazione di NO2 sono stati valutati pari a quelli di NOx stimati dal modello ed i valori di PM10 sono stati valutati pari a quelli di POLVERI, i valori di SO2 sono stati considerati uguali a quelli di SO2.

Tabella 5 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM.

6.1 Orografia

La base di dati cartografica è stata elaborata per creare un dominio di circa 10km per 10km costituito da una griglia regolare di dimensioni pari a 25 celle (NX) per 25 celle (NY) di passo 400m utilizzata per le simulazioni con il codice CALPUFF, per il quale è stata utilizzata la configurazione con terreno complesso. L'area è caratterizzata da territorio pianeggiante con variabilità di circa 25 metri di dislivello all'interno del dominio di calcolo.

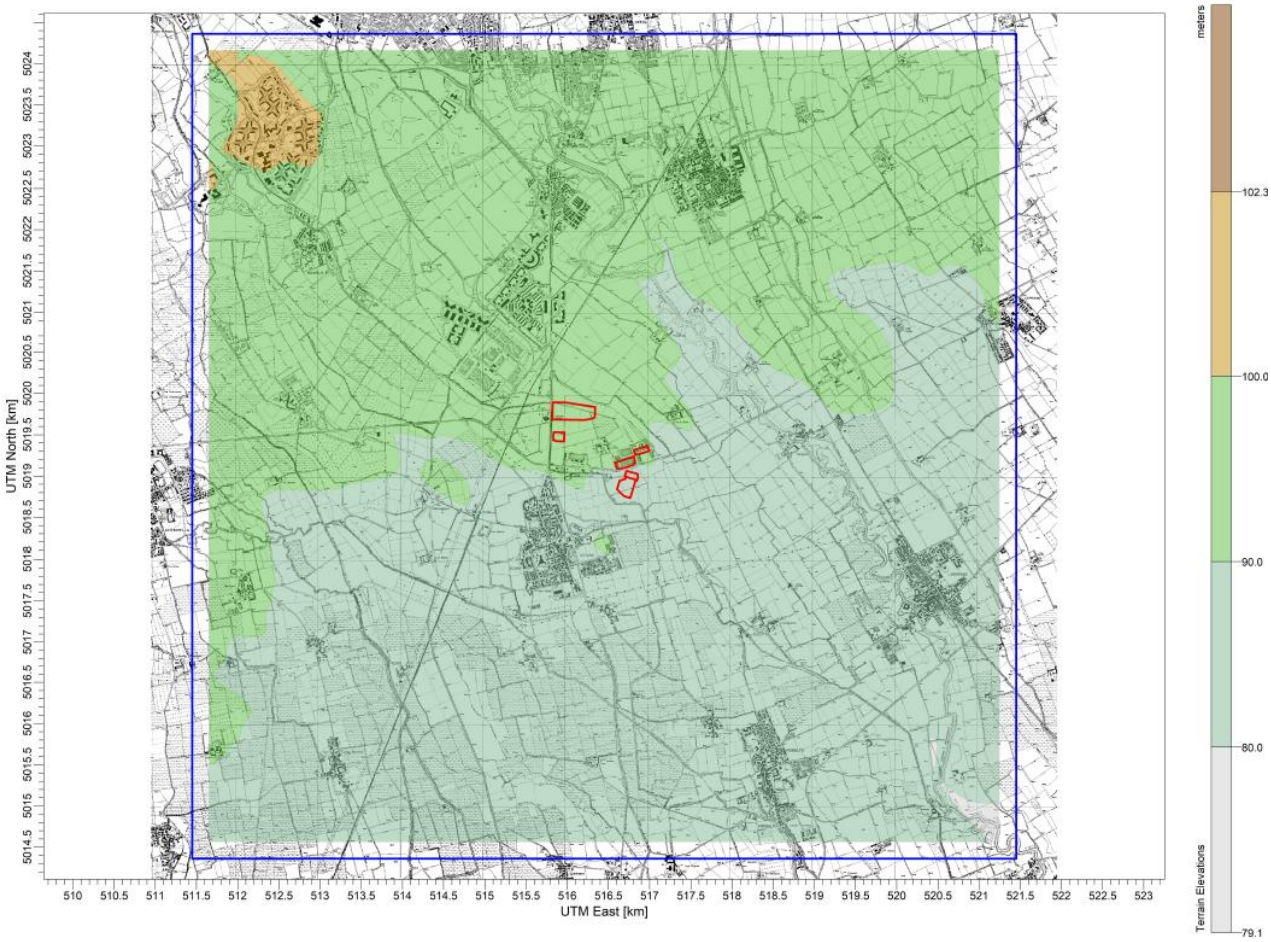


Figura 7 Orografia del dominio di calcolo implementata nel codice CALPUFF metri sul livello del mare.

6.2 Sorgenti

Nella seguente tabella e figura il dettaglio delle sorgenti.

ID	Height	Diam	Exit_Vel	Exit_Temp	NOX	PM10	CO	SOX	X1	Y1
	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[m]	[m]
MIL0101	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516224	5019817
MIL0102	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516217	5019817
MIL0103	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516211	5019818
MIL0104	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516201	5019818
MIL0105	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516194	5019818
MIL0106	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516188	5019818
MIL0107	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516107	5019819
MIL0108	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516101	5019819
MIL0109	6	0.55	10.43	747	22.18	0.075	1.03	0.0042	516094	5019818
MIL0110	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516084	5019819
MIL0111	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516078	5019819
MIL0112	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516071	5019819
MIL0113	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516051	5019819
MIL0114	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516045	5019819
MIL0115	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516038	5019819
MIL0116	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516028	5019819
MIL0117	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516021	5019819
MIL0118	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516015	5019819
MIL0119	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515935	5019820
MIL0120	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515928	5019820
MIL0121	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515921	5019820
MIL0122	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515911	5019820
MIL0123	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515905	5019820
MIL0124	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515898	5019820
MIL0125	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515888	5019766
MIL0126	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515888	5019760
MIL0127	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516278	5019786
MIL0128	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516278	5019792
MIL0129	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516278	5019799
MIL0130	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516278	5019805
MIL0201	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515896	5019510
MIL0202	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515903	5019510
MIL0203	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515911	5019510
MIL0204	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515918	5019510
MIL0205	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515927	5019509
MIL0206	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	515933	5019509
MIL0301	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516976	5019307
MIL0302	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516974	5019313

ID	Height	Diam	Exit_Vel	Exit_Temp	NOX	PM10	CO	SOX	X1	Y1
	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[m]	[m]
MIL0303	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516972	5019320
MIL0304	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516970	5019326
MIL0305	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516968	5019333
MIL0306	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516966	5019339
MIL0307	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516974	5019348
MIL0701	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516622	5019099
MIL0702	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516632	5019102
MIL0703	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516641	5019105
MIL0704	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516659	5019110
MIL0705	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516668	5019113
MIL0706	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516677	5019116
MIL0707	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516695	5019122
MIL0708	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516704	5019124
MIL0709	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516713	5019127
MIL0710	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516731	5019113
MIL0711	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516740	5019136
MIL0712	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516749	5019139
MIL0713	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516767	5019144
MIL08A01	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516674	5018821
MIL08A02	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516683	5018838
MIL08A03	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516685	5018844
MIL08A04	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516693	5018872
MIL08A05	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516695	5018878
MIL08A06	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516705	5018912
MIL08A07	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516713	5018941
MIL08A08	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516716	5018950
MIL08A09	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516767	5018795
MIL08A10	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516771	5018812
MIL08A11	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516773	5018819
MIL08A12	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516781	5018846
MIL08A13	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516783	5018853
MIL08A14	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516793	5018886
MIL08A15	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516795	5018894
MIL08A16	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516802	5018919
MIL08A17	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516804	5018926
MIL08A18	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516700	5018906
MIL08A19	14	0.6	10.54	730	21.64	0.277	3.117	0.014	516698	5018899
MIL08B01	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516733	5018994

ID	Height	Diam	Exit_Vel	Exit_Temp	NOX	PM10	CO	SOX	X1	Y1
	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]	[m]	[m]
MIL08B02	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516735	5019000
MIL08B03	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516737	5019007
MIL08B04	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516826	5018967
MIL08B05	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516827	5018973
MIL08B06	6	0.55	12.53	779	27.63	0.077	1.66	0.0052	516829	5018980

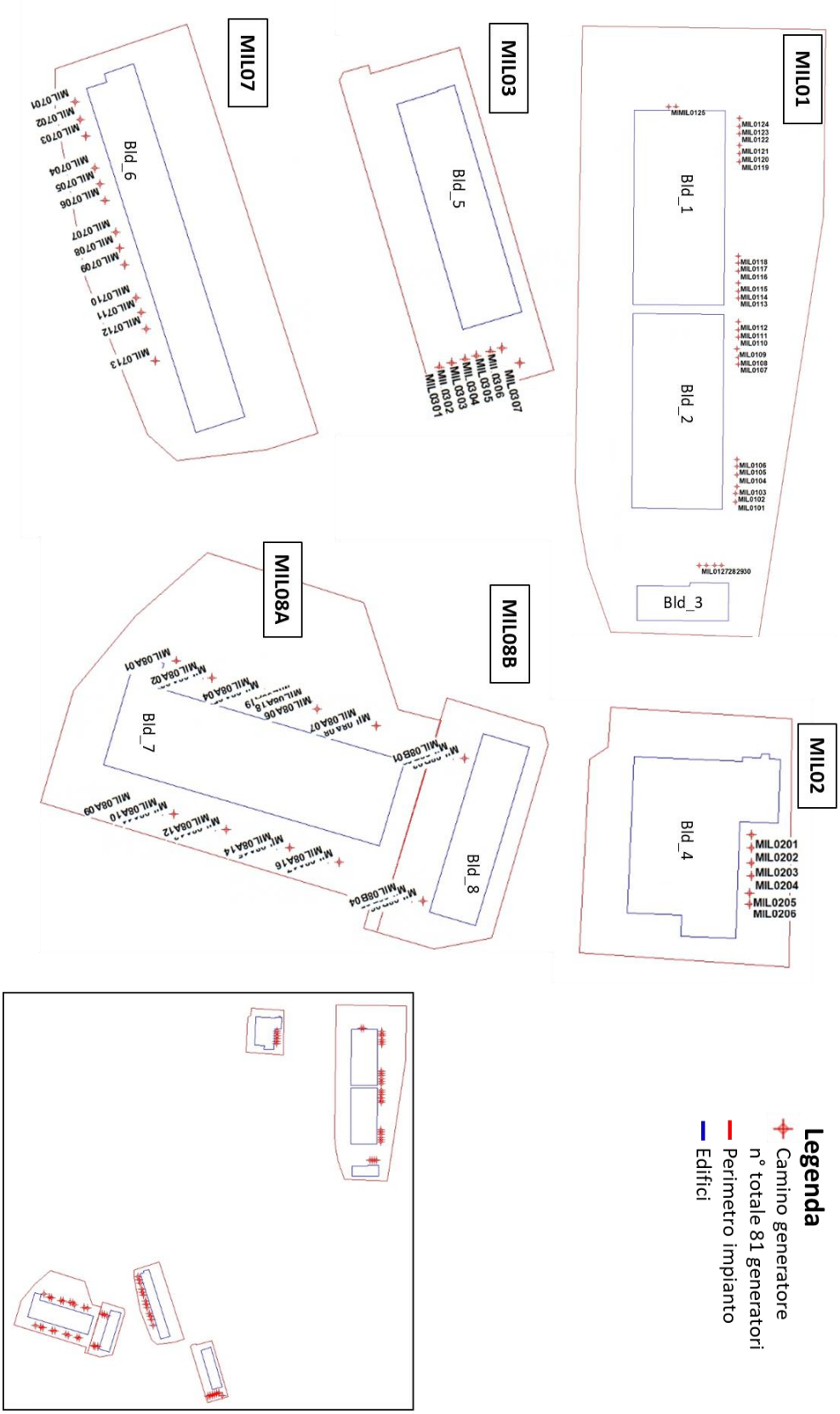

MIL01
MIL02
MIL03
MIL07
MIL08A
MIL08B
Bld_1
Bld_2
Bld_3
Bld_4
Bld_5
Bld_6
Bld_7
Bld_8
Legenda
Camino generatore
n° totale 81 generatori
Perimetro impianto
Edifici

Figura 8 localizzazione delle sorgenti di emissione.

6.3 Effetto edificio

Per le simulazioni svolte è stata presa in considerazione la possibile interazione tra le emissioni degli effluenti dai camini e la presenza di edifici che potessero influenzare la dispersione in aria degli stessi. Infatti, il fenomeno indicato come building downwash è da ritenersi rilevante se la distanza tra il camino e l'edificio risulta inferiore a cinque volte il minore tra i valori o della larghezza dell'edificio o della sua altezza. Pertanto, si è valutato di dover tenere di conto anche di questo nelle simulazioni svolte con CALPUFF. Gli edifici indicati di seguito sono stati inseriti nel codice con una altezza specifica per ognuno sul piano di campagna.

La geometria degli edifici è stata inserita nel software BPIP di US-EPA per calcolare i parametri necessari alla configurazione del codice di calcolo CALPUFF.

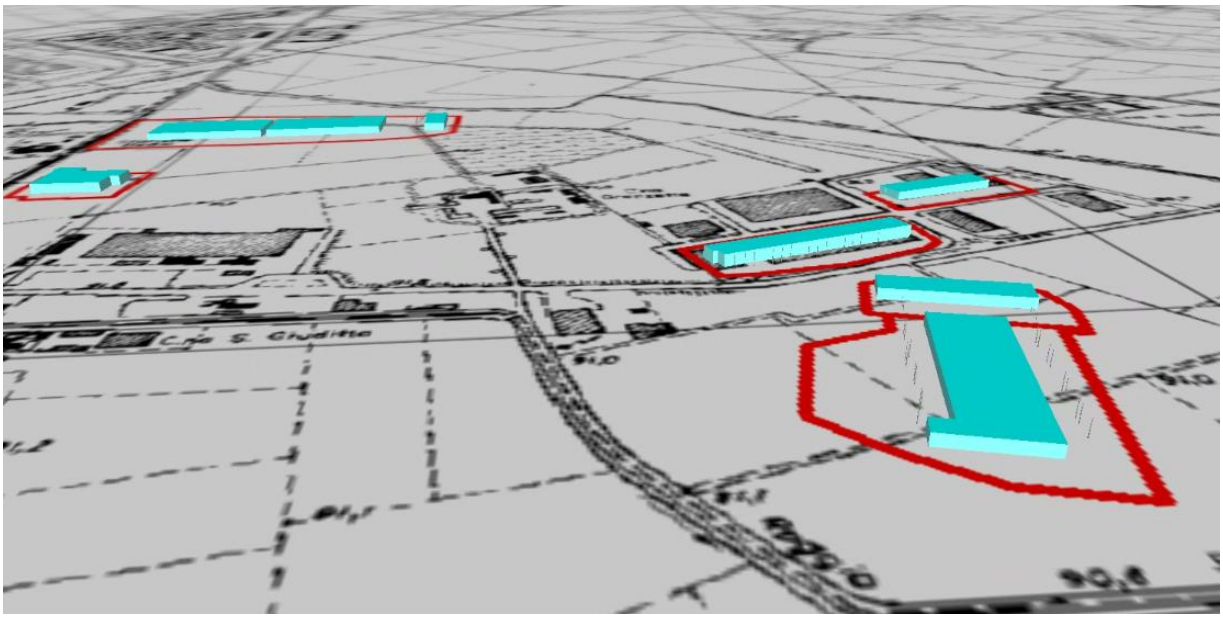


Figura 9 edifici considerati nella simulazione di CALPUFF.

Descrizione	Altezza del punto piu alto (m)	Coordinate Vertici UTM WGS84F32 X, Y(m)
BLD_1	10.5	515891.55 5019808.10 515891.17 5019730.60 516056.27 5019729.84 516056.65 5019807.14

Descrizione	Altezza del punto piu alto (m)	Coordinate Vertici UTM WGS84F32 X, Y(m)	
BLD_2	10.5	516064.67	5019807.14
		516064.10	5019729.65
		516229.39	5019728.50
		516230.16	5019805.62
BLD_3	10.8	516292.95	5019811.15
		516292.76	5019778.32
		516295.63	5019777.94
		516295.24	5019733.08
		516324.64	5019732.89
		516325.21	5019810.58
BLD_4	11.86	515856.00	5019525.28
		515855.56	5019519.45
		515853.23	5019519.59
		515853.23	5019515.36
		515855.42	5019514.92
		515854.98	5019505.44
		515857.02	5019505.29
		515854.69	5019447.51
		515937.57	5019444.01
		515938.73	5019472.90
		515949.97	5019472.32
		515951.14	5019501.50
		515889.12	5019503.98
		515889.85	5019524.12
BLD_5	9.0	516831.25	5019314.45
		516833.98	5019305.77
		516834.60	5019306.02
		516841.05	5019284.93
		516956.52	5019319.04
		516947.71	5019349.05
BLD_6	12.0	516600.56	5019131.93
		516606.05	5019115.45
		516610.86	5019116.82
		516614.46	5019105.66
		516807.07	5019166.77
		516798.31	5019194.24
BLD_7	9.71	516738.76	5018968.38
		516691.35	5018808.28
		516675.90	5018813.02
		516670.19	5018794.78
		516741.20	5018773.97
		516793.70	5018952.15

Descrizione	Altezza del punto piu alto (m)	Coordinate Vertici UTM WGS84F32 X, Y(m)
BLD_8	10.0	516729.89 5019049.02 516721.08 5019019.32 516836.28 5018984.40 516845.25 5019013.94

Tabella 6 Caratteristiche degli edifici esistenti e in progetto considerati per la valutazione del Building Downwash

6.4 ARM2 per il calcolo degli NO2

Al fine stimare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dalle emissioni del datacenter ed in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, si pone l'attenzione sulla metodologia necessaria a riportare i risultati modellistici calcolati in termini di NOx come concentrazioni in aria di NO2 in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel DLgs 155/2010 e smi.

La relazione tra NO2 ed NOx è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) adottato da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.

Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto [NO2] è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto [NOX], applicando la seguente relazione:

$$[NO_2] = f(x);\ x = \text{concentrazione di NOx}$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale.

Questa relazione è determinata utilizzando una base di dati misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, e per le quali si deve provvedere ad elaborare le serie storiche di concentrazioni medie orarie di NOx e NO2 così da calcolare i rapporti tra NO2 e NOx per poi costruire un modello regressivo che interpreti la relazione e che ne permetta l'applicazione ai risultati del modello di dispersione. Si è proceduto, in ogni modo, ad applicare la formulazione sviluppata nella trattazione ARM2 utilizzando la formula riportata di seguito:

$$NO2/NOx = -1.1723E\text{-}17\ x^6 + 4.2795E\text{-}14\ x^5 - 5.8345E\text{-}11\ x^4 + 3.4555E\text{-}08\ x^3 - 5.6062E\text{-}06\ x^2 - 2.7383E\text{-}03\ x + 1.2441E+00$$

Il valore di concentrazione di NO2 è quindi calcolato applicando la formula di cui sopra al valore di NOx stimato dal modello di dispersione CALPUFF per il valore del rapporto NO2/NOx calcolato con la formula precedente. L'applicazione di questa formula alla serie temporale oraria di NOx stimata da CALPUFF in

ognuno dei recettori puntuali e lo scenario di simulazione ha permesso di calcolare il valore di concentrazione di NO2 da confrontare con i valori di qualità dell'aria.

6.5 Recettori

Nella seguente tabella si mostrano i recettori individuati per lo studio di impatto sulla qualità dell'aria.

Tabella 7 recettori individuati per lo studio.

ID	X UTM F32 WGS84 [m]	Y UTM F32 WGS84 [m]	Tipologia	Altezza su piano di campagna [m sls]
R01	516377.0	5019362.0	Abitazione	2
R02	515994.0	5019081.0	Abitazione	2
R03	515785.2	5020182.4	Abitazione	2
R04	517216.0	5020725.0	Chiesa	2
R05	517368.0	5019740.0	Abitazione	2
R06	515865.2	5019093.2	Abitazione	2
R07	515903.3	5019097.2	Abitazione	2
R08	516354.4	5019325.1	Abitazione	2
R09	516436.8	5019304.7	Abitazione	2
R10	515660.6	5020026.3	Attività industriale	2
R11	515663.5	5020070.9	Attività industriale	2
R12	515785.2	5020199.2	Abitazione	2
R13	515759.0	5019697.3	Direzionale	2
R14	515845.7	5018185.4	Scuola	2
R15	515925.1	5018536.7	Abitazione	2

Nella figura seguente la rappresentazione nell'area di studio dei recettori individuati.

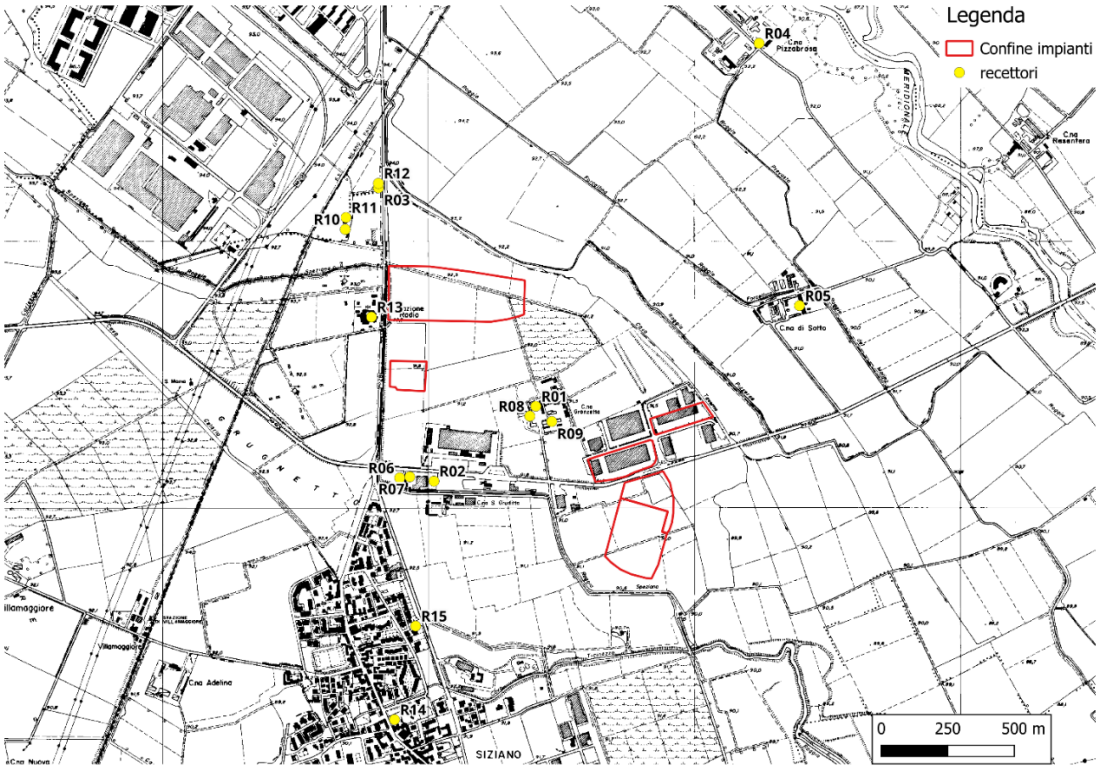


Figura 10 recettori selezionati per lo studio di dispersione con CALPUFF.

6.6 Applicazione del codice CALMET

Dall'applicazione del codice CALMET si sono estratti tramite il processore PRTMET i dati meteorologi orari in corrispondenza del centro del dominio di calcolo ovvero il baricentro dei siti dei datacenter. Si rappresentano di seguito la rosa dei venti dei dati estratti da CALMET per l'anno della simulazione.

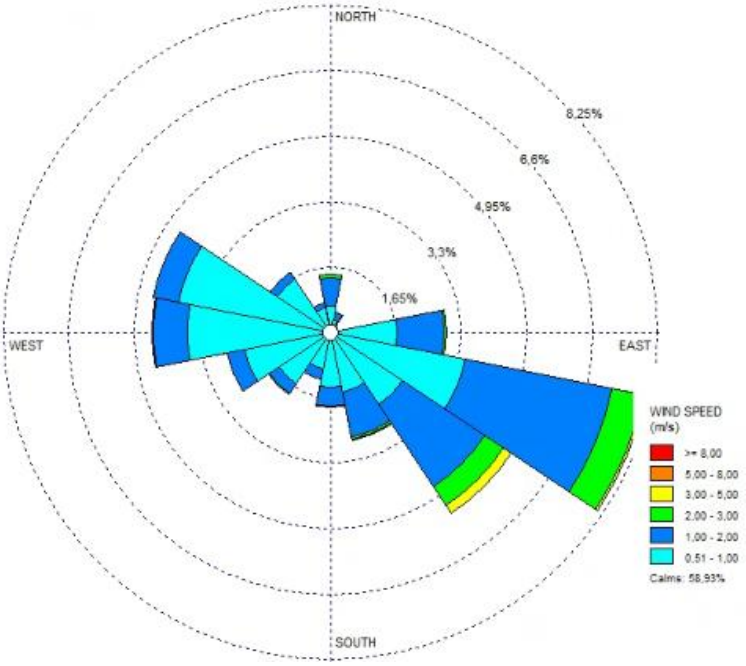


Figura 11 rosa dei venti estratta da CALMET in corrispondenza del DATACENTER.

Come mostrato nelle figure rappresentate all'interno del dominio di calcolo il campo di vento non differisce da quello descritto dai dati della stazione meteorologica utilizzata come input.

7 RISULTATI

Definita la griglia di calcolo e localizzati i punti recettori puntuali, è possibile rappresentare i dati di concentrazione degli inquinanti, stimati dal modello CALPUFF tramite mappe di isoconcentrazione e tabelle di concentrazioni valutate secondo gli indici statistici di qualità dell'aria.

- **Test** testi di accensione dei generatori per un tempo pari a 4.2 ore all'anno.
- **Emergenza**: 10 ore

Per tutte le simulazioni si è applicato il modello ARM2 di US-EPA per il calcolo delle concentrazioni di NO2 a partire dalle ricadute di NOx simulate da CALPUFF.

7.1 Recettori

Sono presentate le tabelle relative agli scenari emissivi simulati, rappresentativi dell'anno solare 2024.

Le tabelle riportano, per ciascun inquinante modellato, i valori del parametro di media annuale e del percentile di riferimento. Per il monossido di carbonio viene riportato il massimo della media mobile su otto ore.

7.2 Biossido di azoto NO2

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST		
NO2	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**99.8° percentile delle medie orarie** [µg/m³]
R1	0.207	45.90
R2	0.090	35.95
R3	0.107	34.18
R4	0.037	15.28
R5	0.092	37.61
R6	0.077	33.91
R7	0.082	34.84
R8	0.204	44.69
R9	0.213	48.89
R10	0.127	42.50
R11	0.123	41.28
R12	0.104	34.21
R13	0.105	38.77
R14	0.031	20.29
R15	0.039	24.34
Valore limite	**40**	**200**

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA		
NO2	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**99.8° percentile delle medie orarie** [µg/m³]
R1	0.652	72.16
R2	0.284	44.19
R3	0.336	39.94
R4	0.117	18.57
R5	0.288	55.38
R6	0.241	47.36
R7	0.259	47.94
R8	0.641	70.31
R9	0.670	70.80
R10	0.399	65.27
R11	0.386	54.13
R12	0.327	39.31
R13	0.331	48.28
R14	0.097	26.37
R15	0.122	32.64
Valore limite	**40**	**200**

Tutti i valori per i due scenari sono inferiori ai rispettivi limiti di legge.

7.3 Polveri PM10

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST		
PM10	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**90.4° percentile medie giorno** [µg/m³]
R1	2.53E-03	1.78E+00
R2	1.10E-03	1.01E+00
R3	8.83E-04	7.30E-01
R4	3.21E-04	2.51E-01
R5	8.73E-04	6.54E-01
R6	9.10E-04	8.59E-01
R7	9.85E-04	9.27E-01
R8	2.61E-03	1.80E+00
R9	2.87E-03	2.14E+00
R10	1.08E-03	8.71E-01
R11	1.04E-03	8.51E-01
R12	8.60E-04	7.10E-01
R13	1.14E-03	8.45E-01
R14	2.79E-04	2.85E-01
R15	3.64E-04	3.74E-01
Valore limite	**40**	**50**

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA		
PM10	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**90.4° percentile medie giorno** [µg/m³]
R1	7.98E-03	1.78E+00
R2	3.46E-03	1.02E+00
R3	2.78E-03	7.35E-01
R4	1.01E-03	2.55E-01
R5	2.75E-03	6.66E-01
R6	2.87E-03	8.68E-01
R7	3.10E-03	9.49E-01
R8	8.20E-03	1.84E+00
R9	9.02E-03	2.15E+00
R10	3.40E-03	8.74E-01
R11	3.26E-03	8.67E-01
R12	2.71E-03	7.19E-01
R13	3.57E-03	8.62E-01
R14	8.77E-04	2.85E-01
R15	1.15E-03	3.93E-01
Valore limite	**40**	**50**

Tutti i valori per i due scenari sono inferiori ai rispettivi limiti di legge.

7.4 Monossido di carbonio

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

Massimo delle medie di 8 ore presso i recettori [μg/m³]		
CO	**SCENARIO TEST**	**SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA**
R1	7.69E-01	4.50E+02
R2	5.39E-01	3.15E+02
R3	4.33E-01	2.54E+02
R4	1.71E-01	9.98E+01
R5	4.56E-01	2.67E+02
R6	4.71E-01	2.76E+02
R7	4.94E-01	2.89E+02
R8	8.49E-01	4.97E+02
R9	8.65E-01	5.06E+02
R10	7.36E-01	4.31E+02
R11	6.52E-01	3.81E+02
R12	4.14E-01	2.42E+02
R13	6.04E-01	3.53E+02
R14	2.83E-01	1.66E+02
R15	2.98E-01	1.74E+02
Valore limite	**10000**	**10000**

Tutti i valori per i due scenari sono inferiori ai rispettivi limiti di legge.

7.5 Biossido di Zolfo (SO2)

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST			
SO2	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**90.72° percentile medie orarie** [µg/m³]	**99.17° percentile medie giorno** [µg/m³]
R1	1.84E-05	8.40E-03	1.78E-03
R2	4.99E-05	2.19E-02	4.75E-03
R3	5.01E-05	2.38E-02	6.59E-03
R4	5.42E-05	2.42E-02	7.09E-03
R5	1.42E-04	3.55E-02	1.51E-02
R6	1.55E-04	3.93E-02	1.64E-02
R7	6.33E-05	2.28E-02	8.80E-03
R8	6.08E-05	2.19E-02	8.56E-03
R9	5.06E-05	2.02E-02	5.23E-03
R10	6.38E-05	2.29E-02	9.20E-03
R11	1.59E-05	9.82E-03	2.97E-03
R12	2.07E-05	1.39E-02	3.31E-03
R13	1.40E-04	3.51E-02	1.34E-02
R14	6.03E-05	2.64E-02	7.66E-03
R15	5.19E-05	2.05E-02	5.62E-03
Valore limite	**30**	**350**	**125**

Tutti i valori per i due scenari sono inferiori ai rispettivi limiti di legge.

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA			
SO2	**media anno presso i recettori** [µg/m³]	**90.72° percentile medie orarie** [µg/m³]	**99.17° percentile medie giorno** [µg/m³]
R1	3.18E-04	9.54E-03	2.05E-03
R2	1.79E-04	2.40E-02	4.87E-03
R3	1.62E-04	2.66E-02	7.54E-03
R4	9.37E-05	2.76E-02	7.68E-03
R5	2.50E-04	3.97E-02	1.54E-02
R6	2.63E-04	4.09E-02	1.81E-02
R7	1.80E-04	2.51E-02	1.01E-02
R8	3.67E-04	2.30E-02	8.61E-03
R9	3.84E-04	2.38E-02	6.14E-03
R10	2.00E-04	2.53E-02	9.59E-03
R11	1.46E-04	1.16E-02	3.14E-03
R12	1.29E-04	1.71E-02	3.54E-03
R13	2.76E-04	3.87E-02	1.57E-02
R14	9.44E-05	2.92E-02	7.97E-03
R15	9.64E-05	2.42E-02	6.21E-03
Valore limite	**30**	**350**	**125**

Tutti i valori per i due scenari sono inferiori ai rispettivi limiti di legge.

7.5.1 Qualità dell'aria futura.

Al fine di valutare il reale impatto sulla qualità dell'aria futura si è provveduto a sommare ai valori di concentrazione misurati dalla centralina Motta Visconti per l'anno 2024 a quelli predetti dal modello di simulazione nei recettori individuati. Di seguito si mostra la serie temporale acquisita dal sito di ARPA Lombardia https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/aria/form-richiesta-dati-stazioni-fisse/.

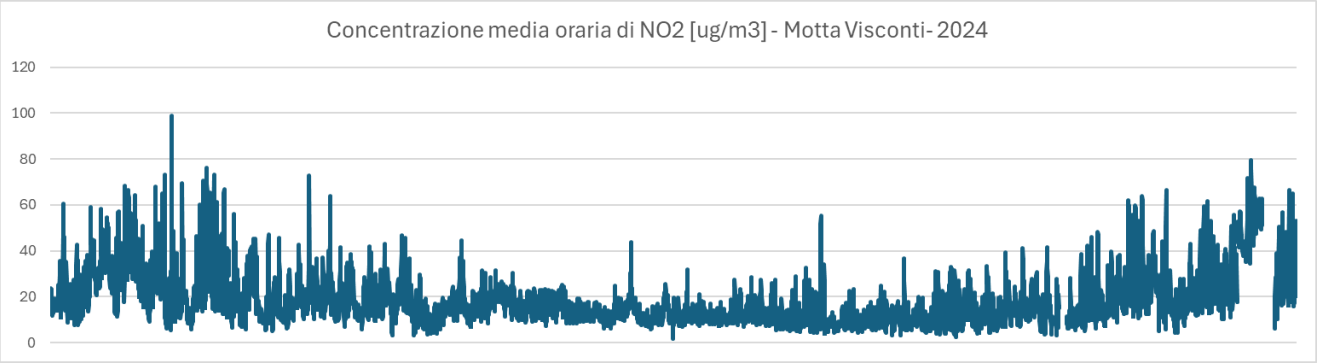


Figura 12 serie temporale di concentrazione di NO2 per la stazione di Motta Visconti per l'anno 2024 [richiesta dati Arpa Lombardia RW_20251006172304_111505_5548_1]

Motta Visconti	**UM**	**Anno 2024**
Dati validi	N° ore	8561
Dati validi	%	97.7%
media	µg/m3	18.5
Percentile 99.8°	µg/m3	68.0
Superamenti del valore di 200	N° ore	0
Massimo	µg/m3	98.7

Nella tabella seguente si mostrano i dati rielaborati considerando lo scenario di massimo impatto relativo all'ESERCIZIO del datacenter (Test + Emergenza).

NO2	**Valori calcolati** µg/m³	**CALPUFF**	**Valori** µg/m³	**Qualità dell'aria POST OPERAM (CALPUFF + QA)**
	NO2 media annuale	**NO2 percentile 99.8° delle medie orarie**	**NO2 media annuale**	**NO2 percentile 99.8° delle medie orarie**
R1	0.652	72.16	19.17	79.5
R2	0.284	44.19	18.80	79.1
R3	0.336	39.94	18.85	73.2
R4	0.117	18.57	18.64	71.7
R5	0.288	55.38	18.81	76.7
R6	0.241	47.36	18.76	75.5
R7	0.259	47.94	18.78	78.8
R8	0.641	70.31	19.16	81.2
R9	0.670	70.80	19.19	79.6
R10	0.399	65.27	18.92	78.8
R11	0.386	54.13	18.90	76.9
R12	0.327	39.31	18.85	73.3
R13	0.331	48.28	18.85	74.1
R14	0.097	26.37	18.62	73.1
R15	0.122	32.64	18.64	75.4
Valore limite	**40**	**200**	**40**	**200**

Come evidente non ci sono significative modificazioni della qualità dell'aria in nessuno dei recettori studiati. Infatti, la qualità dell'aria nei recettori rispetto alle misure della stazione della rete regionale varia di valori inferiori al 20% per quanto riguarda la media annuale. Mentre per i valori sul breve periodo, medie orarie, non si stimano superamenti del valore di 200 nello scenario futuro.

7.6 Mappe di isoconcentrazione

Si presentano le mappe che fanno riferimento allo scenario cumulato di massimo impatto lo scenario di esercizio (TEST + EMERGENZA) rappresentativi dell'anno solare simulato il 2024.

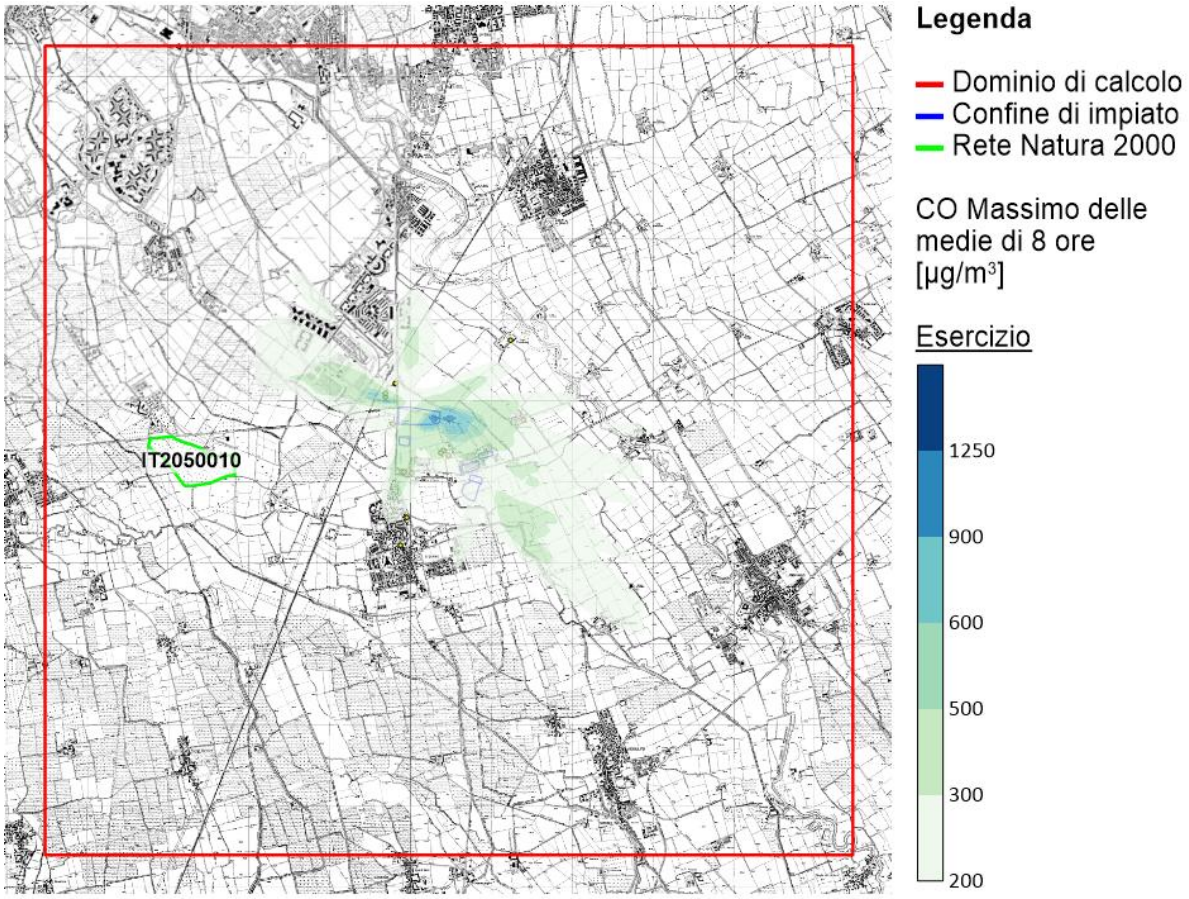


Figura 13 concentrazione del monossido di carbonio, massimo delle medie di 8 ore, per lo scenario di ESERCIZIO

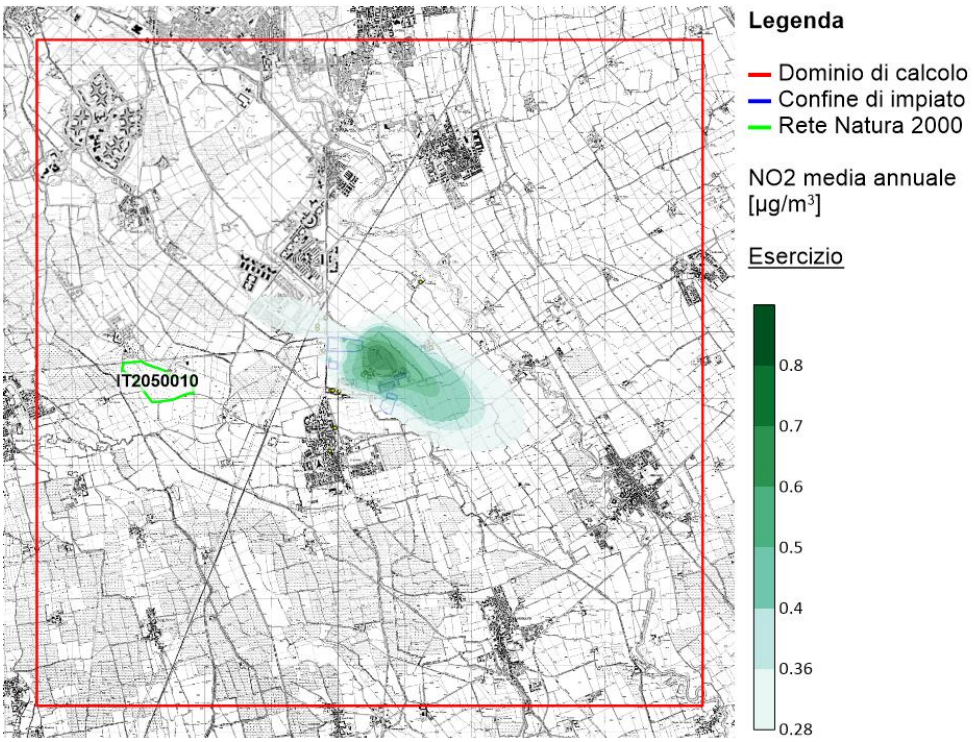


Figura 14 concentrazione del biossido di azoto, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO

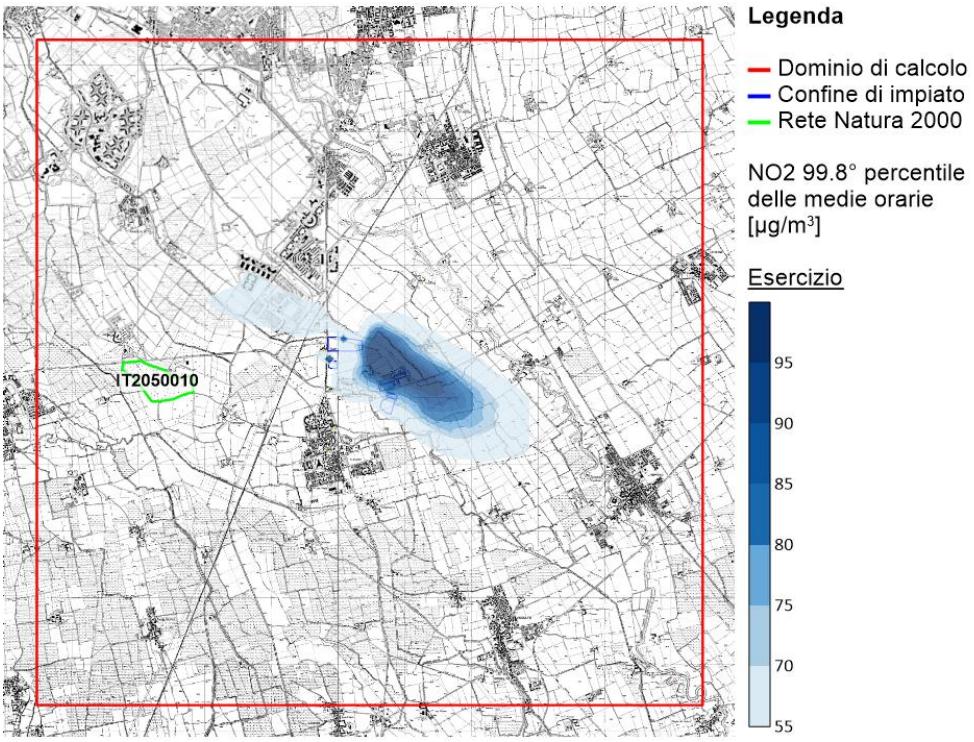


Figura 15 concentrazione del biossido di azoto, 99.8° percentile delle medie orarie per lo scenario di ESERCIZIO

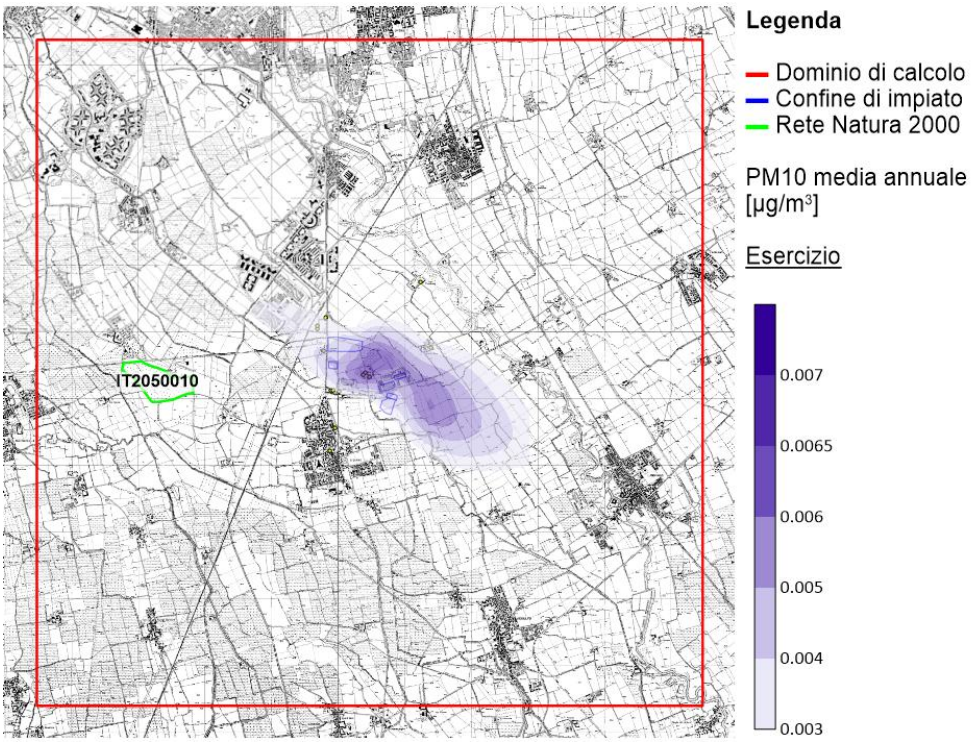


Figura 16 concentrazione del PM10, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO

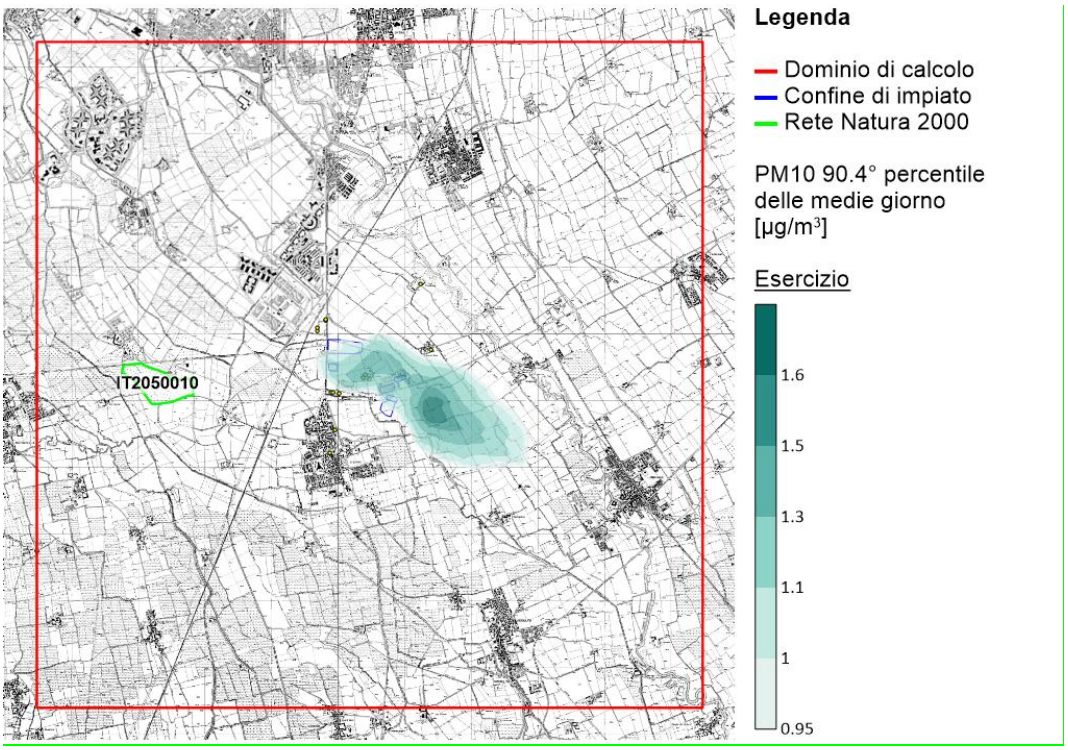


Figura 17 concentrazione del PM10, 90.4° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO

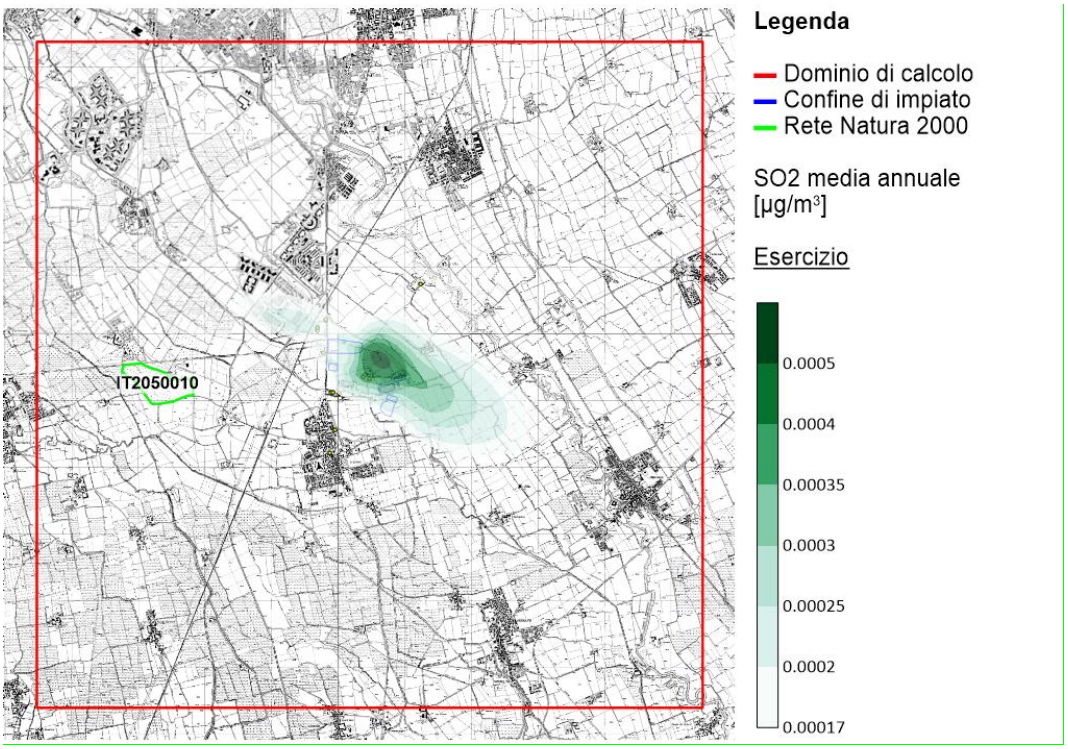


Figura 18 concentrazione del SO2, media annuale, per lo scenario di ESERCIZIO

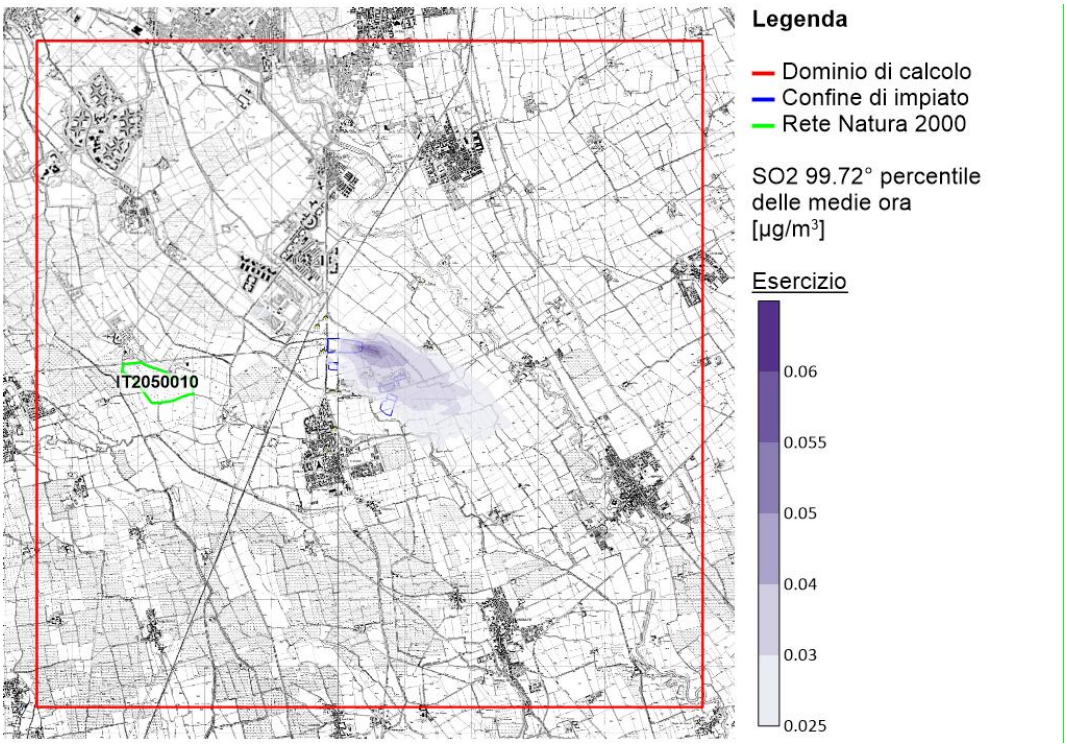


Figura 19 concentrazione del SO2, 99.7° percentile delle medie ora per lo scenario di ESERCIZIO

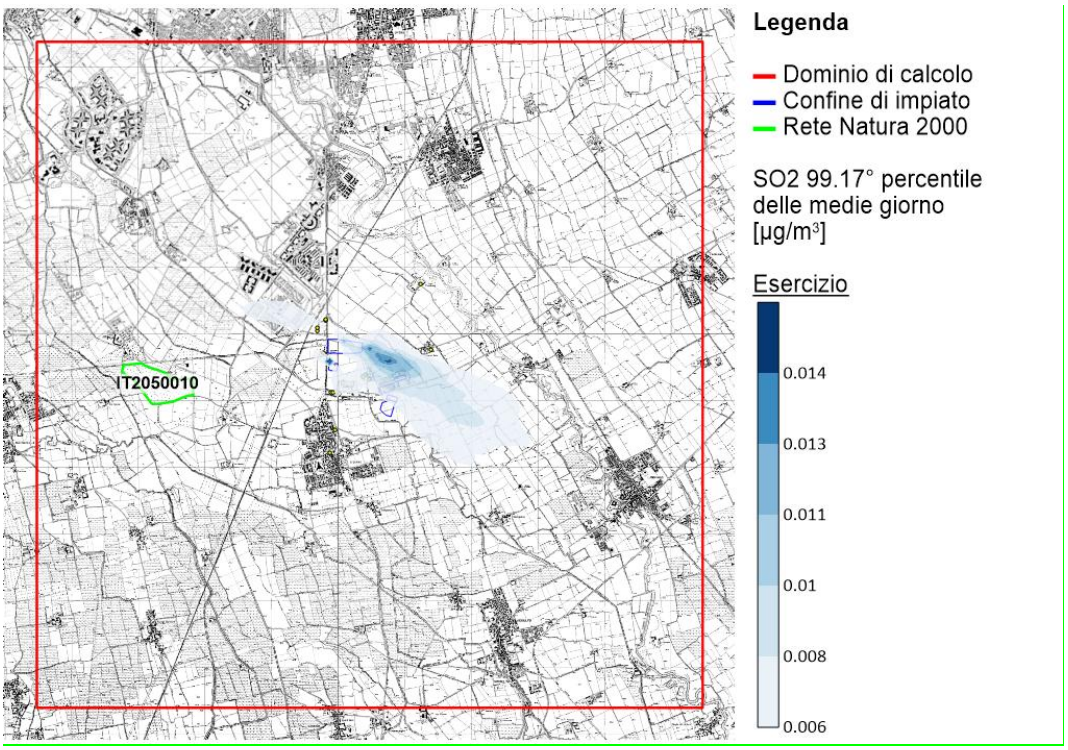


Figura 20 concentrazione del SO2, 99.2° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO

7.7 Impatto ambientale sulle aree protette

L'area di studio comprende anche un sito classificati come area protetta RETE NATURA 2000 per il quale si mostrano i risultati delle valutazioni modellistiche nella tabella seguente.

Aree Protette	**Nox Media annuale** µg/m3
"Oasi di Lacchiarella" ZSC IT2050010	0.02
AQ Valore limite Valore limite per la protezione della vegetazione	**30**

8 CONCLUSIONI

Come evidente dai risultati mostrati, sia in forma di mappe di concentrazione che formato tabellare, le emissioni dei generatori nelle fasi di TESTING e nella eventuale fase di ESERCIZIO che considera lo scenario cumulato di TESTING ed EMERGENZA, determinano un impatto compatibile sulla qualità dell'aria e conforme ai limiti di legge vigenti. Confrontando i valori di concentrazione registrati nella stazione ARPA, di Motta Visconti presa a riferimento per il sito d'esame, si rileva che l'incremento legato all'esercizio futuro dell'impianto, per il parametro NO2, non presenta criticità rispetto la situazione attuale della qualità dell'aria. Si ribadisce che le emissioni sia in fase di testing che in emergenza rispettano i limiti normativi della qualità dell'aria per la media annuale degli inquinati (polveri come PM10, CO, NO2, SO2) e per i valori di percentili o massimo presi in esame nella modellistica diffusionale. Inoltre, va precisato che lo scenario di emergenza prevede il funzionamento simultaneo di tutti i generatori e che la durata massima prevedibile è di 10 ore per un ipotetico blackout; tale condizione è stata considerata per una questione conservativa e la stima oraria è basata su dati storici perché non sono previsti limiti di emissioni per i generatori d'emergenza secondo la Normativa Italiana.